

УДК 622.233

А.Г. Лазуткин, С.Л. Лазуткин

АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОУДАРНИКОВ

Семинар № 19

Конструкция гидроударника имеет три основные рабочие полости: аккумуляторную, полость взвода и полость слива. Для осуществления заданной последовательности функционирования гидроударника результирующая сила, действующая на поршень-бойка со стороны рабочих поверхностей, должна изменяться по определенному закону. Это условие обеспечивается функциональным элементом – органом или системой управления.

Системы управления гидроударников в общем случае состоят из распределительных и управляющих элементов. Распределительное устройство производит направление потоков жидкости из напорной магистрали в рабочие камеры, из камеры в камеру и из камер в сливную магистраль. К распределительным устройствам подаются сигналы от управляющих устройств, где в качестве основополагающих следует принять признаки, определяющие структуру и кинематику: вид движения распределителя, тип привода распределителя, способ управления, характер обратной связи, тип датчиков состояния и устройств для задержки времени.

В общем случае распределитель в течение рабочего цикла гидроударника должен иметь два устойчивых положения, соответствующих совершению поршнем-бойком рабочего и обратного ходов и два релейных переключения. Перемещение распределителя может происходить от отдельного (независи-

мого) привода, за счет энергии поршня-бойка, гидравлической энергии, потребляемой из гидромагистрали, а также за счёт сил упругих элементов (пружин, пневматических аккумуляторов).

Так как за один рабочий цикл распределитель совершает два релейных переключения, то возможно большое количество комбинированных вариантов, когда одно из переключений производится за счет одного источника энергии, а второе за счет другого.

Заданная последовательность переключения распределителей обеспечивается с помощью сигналов управляющих устройств. По характеру автоматического управления органы управления подразделяются на группы:

- без обратной связи с ударным механизмом, в котором переключение осуществляется в функции времени;

- устройства, осуществляющие оба переключения распределителей в функции параметров ударного механизма (имеющие обратную связь по положению бойка, его скорости или ускорению);

- устройства комбинированного типа, которые одно из переключений распределителя производят в функции параметров ударного механизма, а другое - в функции времени. Классификацию систем управления гидроударников можно представить в виде следующей схемы (рис. 1).

В активных рабочих органах горных, строительных и дорожных машин

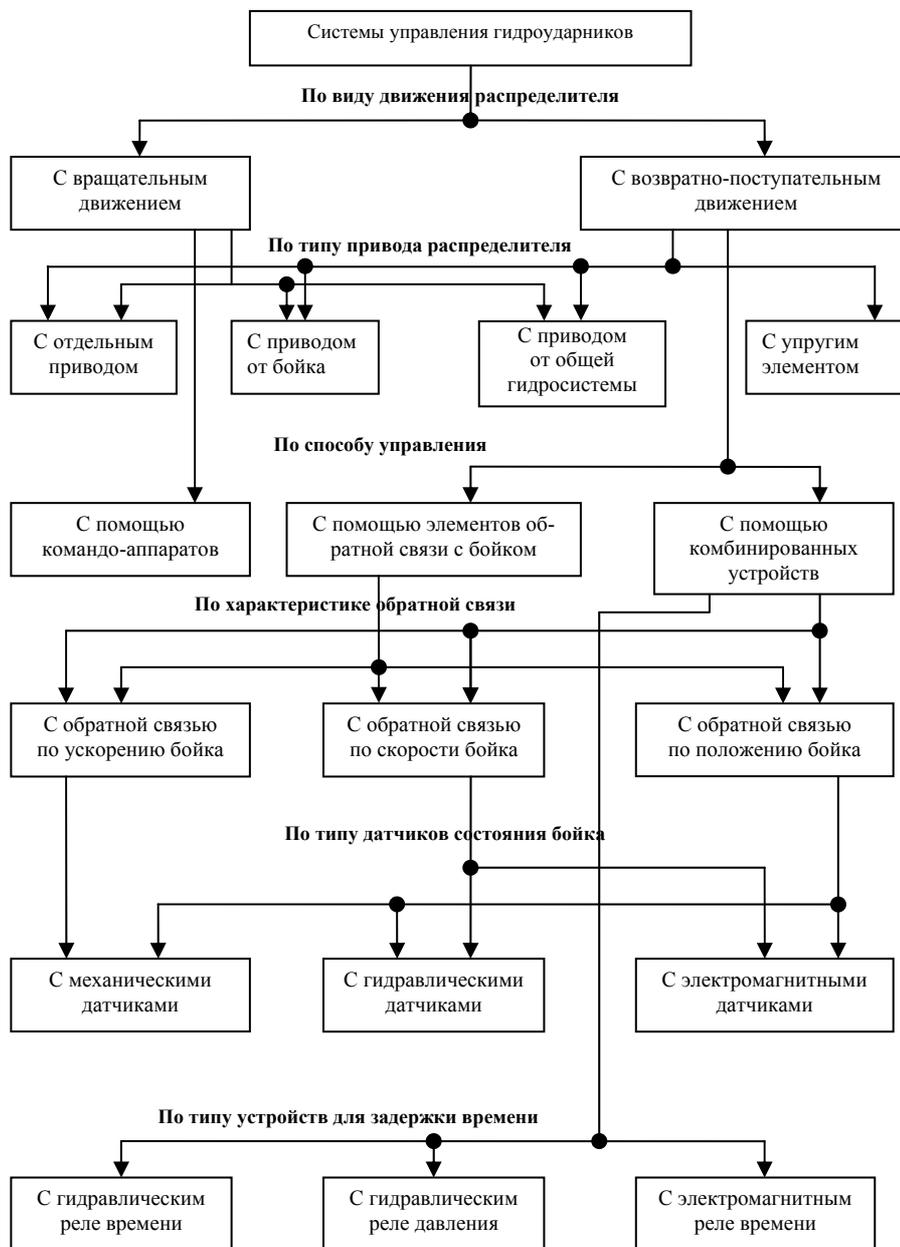


Рис. 1. Классификация систем управления гидроударников

наиболее широко применяются системы управления с инерционными золотниками, с подпружиненными золотниками и с гидравлическим управлением.

Целесообразной областью применения систем управления с инерционными золотниками являются как высокочастотные, так и низкочастотные

гидроударники, воздействующие на обрабатываемую среду с переменной сопротивляемостью и существенно выраженным переменным значением глубины внедрения инструмента. С уменьшением сопротивляемости забоя разрушению и большим временем внедрения на инерционный золотник действует меньшая сила инерции, что приводит к выдержке во времени и обеспечению полноты передаваемой забоем энергии удара. При увеличении сопротивляемости забоя, напротив, уменьшается время срабатывания системы управления, чем достигается оптимальный режим работы импульсной системы и наиболее высокие энергетические показатели.

Системы управления с подпружиненным золотником следует относить к жестким системам управления, которые рационально применять в низкочастотных гидроударниках, так как на режим работы системы накладывается ограничение по усилию пружины, определяемое минимальным значением гидродинамической силы, воздействующих на золотник при перетекании жидкости из взводящей полости в сливную.

Системы управления с гидравлическим управлением получили применение в высокочастотных гидроударниках, так как они обеспечивают минимальное время управления, однако требуют соответствующего качества технологии изготовления.

Высокая частота ударов обуславливает соответствующие скорости и частоты релейных переключений инерционного золотника управления. Динамика и кинематика подвижных элементов во многом будет определяться инерционностью золотника и гидродинамическими параметрами жидкости. При возвратно-поступательном движении

золотника управления это объясняет существование определенного частотного порога, по достижении которого, работа у гидроударника становится нестабильной, что сужает эксплуатационные возможности гидроударников. При этом автоматический переход гидроударника на другой энергетический режим при изменении прочностных характеристик забоя представляется весьма затруднительным и требуется ручная регулировка системы управления. Этот недостаток устраняется в случае применения системы управления с вращающимся распределителем. Даже при частотах ударов достигающих 25-40 Гц и более подвижный элемент продолжает работать в относительно стационарном режиме, и действие сил инерции сводится к минимальным значениям. Известна также способность гидродвигателей вращательного действия, устойчиво работать при высоких частотах вращения. Следовательно, максимальная частота ударов будет определяться параметрами рабочей жидкости и величиной проходных сечений трубопроводов. Следует отметить также, что диаметр трубопроводов ограничивается параметрами гидронасоса, размерами и назначением базовой машины, на которую устанавливается рабочий орган, оснащенный гидроударником.

Таким образом, наиболее рационально в конструкции высокочастотного гидроударника, способного автоматически настраиваться на соответствующий частотно-энергетический режим работы, применить систему управления с распределителем вращательного действия, с приводом от общей гидросистемы, обратной связью по положению бойка и управлением с помощью элементов обратной связи с бойком. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Лазуткин А.Г., Лазуткин С.Л. – МН ВлГУ.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 19 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. Л.И. Кантович.